

подпитки оборотных систем водоснабжения цеха улавливания, которое составило – 1 : 2 : 3.

Использование очищенных вод повторно в производстве позволяет предприятию сократить потребление технической воды на 18-25%.

Таким образом, данная технология обработки и использования сточных вод коксохимического производства позволяет минимизировать как отбор технической природной воды, так и сброс сточных вод в канализационную сеть.

1.Нездойминов В.И., Бескровная М.В., Хабту Т. Экологические аспекты в технологии водного хозяйства коксохимии // Вестник ДонНАСА. Вып.2 (50). – Макеевка, 2005. – С.34-37.

2.Войтенко Б.И., Рубчевский В.Н., Ивко И.Н., Чернышов Ю.А., Шарагин В.С., Слепцов Г.В., Лисогор Е.С. Внедрение технологии бессточного замкнутого оборотного водоснабжения на ОАО “Запорожжкокс” // Кокс и химия. – 2004. – №1. – С.37-39.

3.Нездойминов В.И., Рожков В.С. Особенности использования поверхностных вод коксохимических производств в оборотных системах водоснабжения // Инженерные системы и техногенная безопасность в строительстве: Вестник ДонНАСА. Вып.2 (58). – Макеевка, 2006. – С.11-15.

4.Нездойминов В.И., Рожков В.С. Расширение возможности применения биологически очищенных сточных вод в оборотных системах промышленного водоснабжения // Вестник ОГАСА. Вып.19. – Одесса, 2005. – С.133-137.

Получено 05.11.2006

УДК 628.16

Т.С.АЙРАПЕТЯН, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ БАЛАНСА ХЛОРИДОВ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ НАТРИЙ-КАТИОНИТОВЫХ ФИЛЬТРОВ НА ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ СТУПЕНЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ

Рассматриваются вопросы баланса хлоридов при регенерации натрий-катионитовых фильтров на первой и второй ступенях установок химводоочисток.

Тепловые электрические станции способствуют засолонению поверхностных водоисточников из-за сброса в них сточных вод, в частности, от системы химической подготовки воды для получения пара. Сброс таких вод приводит к ухудшению экологического состояния региона, ограничивает возможности использования природных источников водоснабжения и увеличивает затраты на очистку воды, получаемой из этих источников.

Сокращение количества солевых сбросов может быть достигнуто как совершенствованием действующих технологических схем подготовки воды и повторным использованием стоков в цикле водоподготовки, так и применением других способов очистки воды, имеющих

меньшее количество сточных вод. Учитывая, что в большинстве случаев очистка сточных вод до концентраций, близких к предельно допустимым является дорогостоящим мероприятием, наиболее рациональным решением вопроса предотвращения загрязнения водных объектов сточными водами электростанций является уменьшение объемов сточных вод путем их повторного использования в технологических циклах ТЭС, особенно в условиях острого дефицита водных ресурсов [1-4].

В результате регенерации натрий-катионитовых фильтров образуются сточные воды, содержащие в основном соли постоянной жесткости в виде CaCl_2 , MgCl_2 и другие соли в меньших концентрациях.

Вопросами очистки (обработки) сточных вод от регенерации натрий-катионитовых фильтров с целью их повторного использования в цикле химической подготовки воды на предприятиях теплоэнергетики занимались видные ученые и инженеры: Л.А.Кульский, В.А.Гладков, Д.И.Кучеренко, И.Э.Апельцин, Л.А.Алферова, О.И.Мартынова, Э.Г.Амосова, Г.К.Фейзиев, Г.С.Пантелят, С.П.Высоцкий и др. Однако существующие методы обработки указанных вод отличаются сложностью, высокой стоимостью и не позволяют создать замкнутые циркуляционные контуры регенерации натрий-катионитовых фильтров.

С целью исключения сброса в канализацию засолоненных сточных вод и разработки технологии использования регенерационных растворов в замкнутом цикле возникла необходимость детального исследования динамики отмывки катионитов по таким показателям как концентрация хлоридов и величина общей жесткости отмывочной воды. При этом представляет определенный научный и практический интерес исследование баланса хлоридов, поступающих на фильтры и отводимых от них в процессе регенерации и отмывки.

Производственные исследования проводили на ЗАО "Теплоэлектроцентр-3" г.Харькова, где применяется двухступенчатая схема натрий-катионирования воды для питания паровых котлов. Для регенерации Na-катионитовых фильтров используется раствор поваренной соли (NaCl), концентрация которого для фильтров 1-й ступени составляет 6-8%, 2-й ступени – 8-10%.

Исследования проведены на Na-катионитовых фильтрах 1-й и 2-й ступеней. Всего изучено 10 регенераций первой и 5 регенераций второй ступеней. Пробы отмывочных сточных вод отбирали с интервалом времени от одной до пяти минут. Пробы анализировали по двум показателям: концентрация хлоридов и величина общей жесткости.

Методики определения указанных компонентов стандартные.

Результаты исследований некоторых регенераций приведены на рис.1, 2.

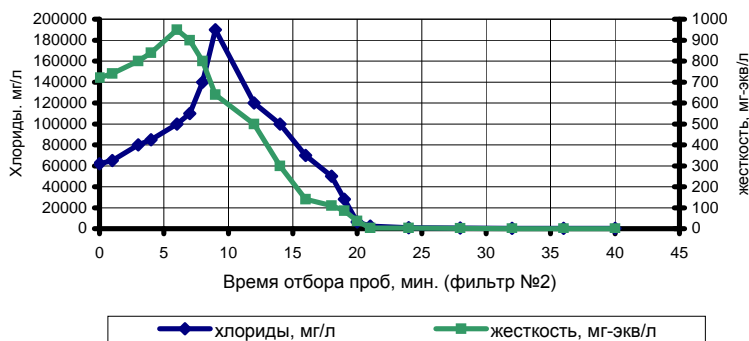


Рис.1 – Динамика изменения концентрации хлоридов и жесткости воды в процессе отмывки (регенерации) Na-катионитовых фильтров 1-й ступени

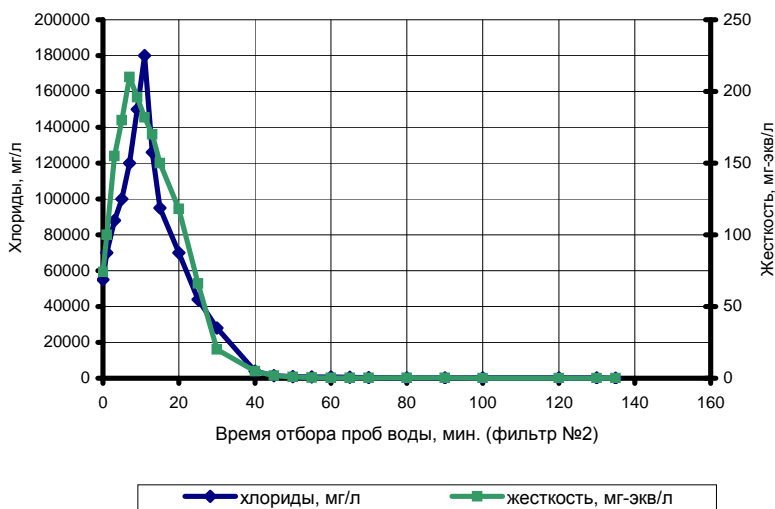


Рис.2 – Динамика изменения концентрации хлоридов и жесткости воды в процессе отмывки (регенерации) Na-катионитовых фильтров 2-й ступени

Из приведенных данных видно, что концентрация хлоридов по ходу отмывки растет, достигая максимума на 8-12 минут. Затем концентрация хлоридов постепенно снижается, достигая минимума к концу отмывки (на первой ступени Na-катионитовых фильтров – 150-200,

на второй – 85-90 мг/л). Максимальная величина жесткости в отмывочной воде наблюдается на 5-7 минутах (950-1000 мг-экв/л на 1-й ступени и 200-220 мг-экв/л – на 2-й ступени Na-катионирования). Затем величина общей жесткости снижается. Процесс отмывки завершается, когда величина жесткости снижается до величины 0,3-0,4 – на фильтрах 1-й ступени и 0,02 мг-экв/л – на 2-й ступени.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации водоподготовительной установки концентрация хлоридов в регенерационном растворе, подаваемом в натрий-катионитовые фильтры первой и второй ступеней, должна быть на уровне 6-9%. В связи с этим концентрация хлоридов в отмывочной воде не должна превышать эту концентрацию. Однако реально в соответствии с проведенными исследованиями (рис.1, 2) концентрация хлоридов в отмывочной воде, начиная с 3-й минуты и заканчивая 14-й минутой, превышает эту величину, достигая максимума (19%) на 9-й минуте. Такие отклонения обусловлены нарушениями технологической инструкции по эксплуатации оборудования для приготовления и дозирования раствора NaCl [5].

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что максимальное количество NaCl выводится из фильтра в первые 20 мин. (95-97%), в последующие 10-20 мин. до завершения отмывки из фильтра выводятся лишь 5-3% NaCl. Средняя концентрация хлоридов в отмывочной воде за первые 20 мин. колеблется в пределах от 50 до 70 г/л, в последующие 10-20 мин. – 0,8-1,2 г/л.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации отмывочные воды (сточные воды), отводимые из фильтра, сбрасывают в канализацию, а воды завершающего периода отмывки направляют на повторное использование на взрыхление катионита.

Количество хлористого натрия, необходимое для регенерации, зависит от объема катионита, загруженного в фильтр, и вычисляется по формуле

$$Q = V E q / 1000, \text{ кг}, \quad (1)$$

где V – объем загруженного в фильтр катионита, м^3 ; E – полная обменная емкость поглощения загруженного в фильтр катионита, для катионитов типа КУ-2 $E = 1000 \text{ г-экв/м}^3$; q – удельный расход соли на регенерацию, для данного катионита $q=126 \text{ г/г-экв}$; 1000 – коэффициент перевода грамм в кг.

Например, для Na-катионитового фильтра 1-й ступени с высотой загрузки 1,4 м (фильтр №5) и объемом катионита 10 м^3 необходимо взять на регенерацию 1250 кг соли. В случае 24% концентрации раствора соли на регенерацию идет 2 бака-мерника, что составляет 1230 кг соли. Выход соли, по данным исследований, составил

1202,74 кг.

Для фильтра 2-й ступени с высотой загрузки 1,3 м (фильтр №2) и объемом 9,2 м³ необходимо взять на регенерацию 2320 кг соли. В случае 23% раствора соли на регенерацию пошло 2300 кг соли. Выход соли составил в соответствии с экспериментальными данными 2276,52 кг.

Расхождение количеств хлоридов, подаваемых на фильтры и отводимых из них, в процессе регенерации и отмывки Na-катионитовых фильтров составляет на 1-й ступени 2,2%, на 2-й ступени – 1,02%. Следовательно, количество хлоридов практически не изменяется. Это позволяет использовать умягченную воду в замкнутом цикле регенерации натрий-катионитовых фильтров.

Таким образом, выполненные исследования позволяют разработать технологию обработки сточных вод от промывки (регенерации) Na-катионитовых фильтров, которая заключается в их обработке содовым известковым методом с последующим возвратом на цели регенерации. Это позволит создать замкнутый оборотный цикл промывной воды Na-катионитовых фильтров с экономией поваренной соли и существенно сократить количество регенерационных сточных вод.

1.Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – 2-е вид., зі змінами. – К.: Либідь, 1995. – 368 с.

2.Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 240 с.

3.Тепловые и атомные электрические станции / Л.С.Стерман, В.М.Лавыгин, С.Г.Тишин. – 2-е изд., перераб. – М.: МЭИ, 2000. – 408 с.

4.Водоподготовка / Б.Н.Фрог, А.П.Левченко; Под ред. Г.И.Николадзе. – М.: МГУСА, 1996. – 678 с.

5.Айрапетян Т.С. Осложнения в эксплуатации систем оборотного водоснабжения предприятий теплоэнергетики // Программа и тез. докл. XXXIII науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХНАГХ. Ч.1. Строительство, архитектура и экология. – Харьков: ХНАГХ, 2006. – С.189-190.

Получено 25.09.2006

УДК 628.157

Л.В.КРАМАРЕНКО, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПРЕАММОНИЗАЦИИ НА КОЧЕТОКСКОМ ВОДОПРОВОДЕ г. ХАРЬКОВА

Рассматриваются вопросы улучшения качества воды после применения хлорирования и снижения количества образовавшихся хлорпроизводных при подготовке воды для хозяйственно-питьевых целей.